

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-242882

(43) 公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 1 0 B 53/02
47/30

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-36662

(22) 出願日 平成6年(1994)3月8日

(71) 出願人 000002358

新明和工業株式会社

兵庫県西宮市小曾根町1丁目5番25号

(72) 発明者 山根 健司

兵庫県西宮市田近野町6番107号 新明和
工業株式会社開発技術本部内

(72) 発明者 加藤 直樹

兵庫県西宮市田近野町6番107号 新明和
工業株式会社開発技術本部内

(72) 発明者 廣岡 彰

兵庫県西宮市田近野町6番107号 新明和
工業株式会社開発技術本部内

(74) 代理人 弁理士 前田 弘 (外2名)

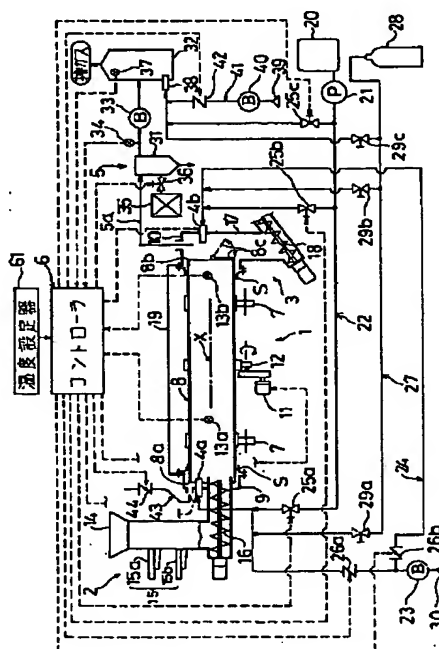
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭化装置

(57) 【要約】

【目的】 横置き式回転ドラムの炭化炉内を筒軸方向全体にわたって所望の温度に変更もしくは維持する。具体的には、バッチ式での炭化炉内全体の温度の均一化を図り、連続式での炭材進行方向に異なる温度設定を可能とする。

【構成】 炭化炉1の筒軸X方向一端の供給口8aに第1バーナ4a、他端の排出口8bに第2バーナ4bを設ける。炭化炉内の供給口側領域に第1温度センサ13a、排出口側領域に第2温度センサ13bを設ける。各温度センサ位置の炭化温度を温度設定器61に設定し、上記各温度センサの検出値が設定温度となるように上記両バーナへの燃料供給、空気供給および第4空気調整弁44による外気導入量をコントローラ6により変更制御して、炭化炉の筒軸方向全体にわたる温度を上記設定温度にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒軸回りに回転されて炭材を処理する筒状の炭化炉を有し、この炭化炉はその筒軸が略水平になるよう位置付けられ、その筒軸方向一端に供給口、他端に排出口が設けられた炭化装置において、上記炭化炉内の筒軸方向に互いに離れた少なくとも 2 つの各位置の温度を検出する温度検出手段と、上記炭化炉の筒軸方向両端位置に配設された 2 つの加熱手段と、

上記炭化炉内の温度を変更設定する温度設定手段と、上記炭化炉内の温度を制御する温度制御手段とを備えており、

上記温度制御手段は、上記各温度検出手段からの温度検出値に基いて炭化炉内の温度が上記温度設定手段により設定された設定温度になるよう上記加熱手段の作動を制御するように構成されていることを特徴とする炭化装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、温度検出手段は、炭化炉内の筒軸方向中央位置を挟んで少なくとも供給口側領域と排出口側領域とにそれぞれ配設された 2 つの温度センサを備えている炭化装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、供給口側領域の第 1 温度センサは、供給口から離して筒軸方向中央側の位置に配設されている炭化装置。

【請求項 4】 請求項 2 において排出口側領域の第 2 温度センサは、排出口の近傍位置に配設されている炭化装置。

【請求項 5】 請求項 2 において、温度制御手段は、供給口側領域の第 1 温度センサの検出値に基いて供給口側の第 1 加熱手段の作動を制御する一方、排出口側領域の第 2 温度センサの検出値に基いて排出口側の第 2 加熱手段の作動を制御するように構成されている炭化装置。

【請求項 6】 請求項 2 において、炭化炉には、空気調整弁を介して炭化炉内に外気を導入する外気導入管が接続されており、温度制御手段は、排出口側領域の第 2 温度センサの検出値が予め設定した上限温度より高値になる時に上記空気調整弁の開度をより閉側に変更作動する一方、上記検出値が予め設定した下限温度より低値になる時に上記空気調整弁の開度をより開側に変更作動するよう上記空気調整弁の開度を制御するように構成されている炭化装置。

【請求項 7】 炭材を炭化処理する炭化炉と、この炭化炉での炭化処理に伴い発生する排煙を処理する排煙処理手段とを備え、この排煙処理手段は炭化炉から排煙を導出する排煙導出管と、この排煙導出管に配設されて上記排煙を炭化炉から吸引するブロワとを有してなる炭化装置において、上記ブロワの上流側の排煙導出管内に配設されて導出される排煙を冷却する冷却手段と、

この冷却手段と上記ブロワとの間の排煙導出管内に配設されてそのブロワに導入される排煙の温度を検出する温度検出手段と、

この温度検出手段により検出された排煙温度に基いて上記ブロワに導入される排煙が設定上限温度を超えないよう上記冷却手段の作動を制御する排煙温度制御手段とを備えている炭化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【産業上の利用分野】本発明は、例えば廃棄木材などの炭材を炭化処理して木炭として再利用を図るために用いられる炭化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、この種の炭化装置として、炭化炉を横置き式で略水平方向に比較的長い回転ドラムにより構成し、その回転ドラムの筒軸方向一端を供給口に他端を排出口にするとともに、上記供給口に炭化炉内を加熱するためのバーナを設けたものが知られている（例えば、実開平 5-62552 号公報参照）。

20 【0003】また、炭化炉を縦置き式の筒により構成し、この炭化炉の下端に火格子を設け、この火格子上で焚き付けを行うことにより炭化炉内を加熱するようにしたものにおいて、上記火格子上に温度センサを配設してこの検出温度に応じて火格子への吸気管を開閉することにより、炭化炉内を所定の温度範囲に制御するものも知られている（例えば、特開平 2-32194 号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記の炭化装置により得られる木炭の用途としては燃料用、水浄化用、および、土壌改良用などの種々のものが考えられるが、この場合、各用途に対して要求される品質特性がその用途ごとに異なっている。そして、このような品質特性を有する木炭を生成するには、炭化処理の炭化温度およびその炭化処理における温度特性の方法を上記の各用途ごとに所定のものに変更する必要があることが知られるようになっている。例えば、燃料用木炭を生成するためには、図 4 に示すように、ほぼ 500℃ の一定温度を保った状態で所定時間の炭化工程を行った後、最終段階で比較的高温（例えばほぼ 800℃）で短時間の精練工程を行うようにされ、水改良用木炭を生成するためには、図 5 に示すように、例えばよう素およびベンゼンなどに対して優れた吸着能を発揮するような炭化温度（例えば 700℃ 前後）に炭化炉内を所定時間一定温度に保った状態で炭化工程を行うようにされ、また、土壌改良用木炭を生成するためには、図 6 に示すように、揮発成分がより多く残留する比較的低温の炭化温度（例えば 400℃）に炭化炉内を所定時間一定温度に保った状態で炭化工程を行うようにされる。

50 【0005】ところが、上記従来の横置き式回転ドラム

を用いた炭化炉では、この炭化炉が略水平方向に比較的長い上、この略水平方向の一端側にのみ加熱手段が設けられているため、炭化炉の略水平方向一端側と他端側とで炭化炉内の温度差が生じ、炭化炉内全体を均一な温度に維持するのが困難になる。これに対して、上記の如き温度センサを用いて上記加熱手段を制御したとしても、炭化炉内の温度差は依然として解消されず、炭化炉内全体を均一な温度に維持することは困難となる。特に、所定量の炭材を供給して炭化処理後に生成された木炭を排出口から取り出すというバッチ式にて炭化処理を行う場合に、炭化炉内の各部位で炭化度合いの異なる木炭が生成されるおそれがあり、各用途に応じて炭化温度などを変化させても、得られる木炭の品質特性の均一性が確保されないおそれがある。

【0006】また、上記供給口から炭材を定量供給し続け、この炭材を炭化炉内で所定速度で排出口側へ進行させながら炭化を行い、排出口から一定量ずつの木炭を取り出すという連続式にて炭化処理を行う場合、その進行中の炭材に対して上記の燃料用木炭用の炭化工程および精練工程を同じ炭化炉内で行うには、炭材の進行位置（炭化の進行度合い）に応じて炭化炉内の温度を変化させる必要がある。しかし、炭化炉内を炭材の進行方向に対して異なる温度領域に分け、しかも、それぞれ所定の温度に加熱するというようなことは、上記の横置き式回転ドラムの一端位置に設けた加熱手段を温度センサに基いて制御するだけでは実現することはできない。

【0007】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、横置き式の回転ドラムを用いた炭化炉において、炭化炉内をその筒軸方向全体にわたって所望の温度に変更もしくは維持することにあり、具体的には、バッチ式炭化処理において炭化炉内全体の温度の均一化を図り、連続式炭化処理において炭材進行方向に所定の異なる温度設定を可能とすることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、筒軸回りに回転されて炭材を処理する筒状の炭化炉を有し、この炭化炉はその筒軸が略水平になるよう位置付けられ、その筒軸方向一端に供給口、他端に排出口が設けられたものを前提とする。このものにおいて、上記炭化炉内の筒軸方向に互いに離れた少なくとも2つの各位置の温度を検出する温度検出手段と、上記炭化炉の筒軸方向両端位置に配設された2つの加熱手段と、上記炭化炉内の温度を変更設定する温度設定手段と、上記炭化炉内の温度を制御する温度制御手段とを設ける。そして、この温度制御手段を、上記各温度検出手段からの温度検出値に基いて炭化炉内の温度が上記温度設定手段により設定された設定温度になるよう上記加熱手段の作動を制御する構成とするものである。

【0009】請求項2記載の発明は、請求項1において、温度検出手段を、炭化炉内の筒軸方向中央位置を挟んで少なくとも供給口側領域と排出口側領域とにそれぞれ配設した2つの温度センサにより構成するものである。

【0010】請求項3記載の発明は、請求項2において、供給口側領域の第1温度センサを、供給口から離して筒軸方向中央側の位置に配設する構成とするものである。

【0011】請求項4記載の発明は、請求項2において、排出口側領域の第2温度センサを、排出口の近傍位置に配設する構成とするものである。

【0012】請求項5記載の発明は、請求項2において、温度制御手段を、供給口側領域の第1温度センサの検出値に基いて供給口側の第1加熱手段の作動を制御する一方、排出口側領域の第2温度センサの検出値に基いて排出口側の第2加熱手段の作動を制御する構成とするものである。

【0013】また、請求項6記載の発明は、請求項2において、炭化炉に対して、空気調整弁を介して炭化炉内に外気を導入する外気導入管を接続する。そして、温度制御手段を、加熱手段の作動制御に加えて、上記空気調整弁の開度制御をも行う構成とする。すなわち、排出口側領域の第2温度センサの検出値が予め設定した上限温度より高値になる時に上記空気調整弁の開度をより閉側に変更作動する一方、上記検出値が予め設定した下限温度より低値になる時に上記空気調整弁の開度をより開側に変更作動するように構成するものである。

【0014】さらに、請求項7記載の発明は、炭材を炭化処理する炭化炉と、この炭化炉での炭化処理に伴い発生する排煙を処理する排煙処理手段とを備え、この排煙処理手段は炭化炉から排煙を導出する排煙導出管と、この排煙導出管に配設されて上記排煙を炭化炉から吸引するブロワとを有してなるものを前提とする。このものにおいて、上記ブロワの上流側の排煙導出管内に配設されて導出される排煙を冷却する冷却手段と、この冷却手段と上記ブロワとの間の排煙導出管内に配設されてそのブロワに導入される排煙の温度を検出する温度検出手段とを設ける。そして、排煙温度制御手段を設けて、この排煙温度制御手段によって、上記温度検出手段により検出された排煙温度に基いて上記ブロワに導入される排煙が設定上限温度を超えないよう上記冷却手段の作動を制御する構成とするものである。

【0015】

【作用】上記の構成により、請求項1記載の発明では、温度検出手段により検出された炭化炉内の筒軸方向に互いに離れた少なくとも2位置の各温度に基いて、温度制御手段によって、炭化炉の筒軸方向両端位置に配設された2つの加熱手段の作動の制御が行われ、炭化炉内の温度が温度設定手段により設定された設定温度になるよう

に温度制御される。この場合、炭化炉の筒軸方向両端の各位置にそれぞれ加熱手段を配設し、上記温度検出手段により炭化炉内の筒軸方向に互いに離れた 2 位置の各温度を検出するようにしているため、この 2 つの温度に基づいて炭化炉内の筒軸方向全体にわたる温度傾向が把握され、この温度傾向に基づいて炭化炉の筒軸方向両端からの加熱手段による加熱の制御を行うことにより、炭化炉内の筒軸方向全体にわたる温度を設定温度になるようにする制御が可能になる。

【0016】請求項 2 記載の発明では、上記請求項 1 記載の発明による作用に加えて、温度検出手段が炭化炉内の筒軸方向中央位置を挟んで少なくとも供給口側と排出口側の各領域に配設された 2 つの温度センサを備えているため、炭化炉内の筒軸方向全体にわたる温度の把握がよくなる。

【0017】請求項 3 記載の発明では、上記請求項 2 記載の発明による作用に加えて、供給口側領域の第 1 温度センサが供給口から離して筒軸方向中央側の位置に配設されているため、特に連続式炭化処理を行う場合、上記供給口から新たに供給される炭材の冷熱の影響を上記第 1 温度センサが極力受けないようにされているため、炭化炉内の供給口側領域の温度としてよくなる温度の検出が可能になる。

【0018】請求項 4 記載の発明では、上記請求項 2 記載の発明による作用に加えて、排出口側領域の第 2 温度センサが排出口近傍位置に配設されているため、炭化工程の最も進んだ高温の炭化物（木炭）からの熱と排出口側の加熱手段による熱との双方で形成される排出口側領域の雰囲気温度の的確な検出が可能となる。

【0019】請求項 5 記載の発明では、上記請求項 2 記載の発明による作用に加えて、供給口側の第 1 加熱手段が供給口側領域の第 1 温度センサにより、また、排出口側の第 2 加熱手段が排出口側領域の第 2 温度センサによりそれぞれ作動制御されるため、炭化炉内の供給口側および排出口側の各領域の温度制御が容易かつ確実になる。

【0020】また、請求項 6 記載の発明では、上記請求項 2 記載の発明による作用に加えて、外気導入管により導入された外気により炭化炉内の炭材の一部が自己燃焼し、この自己燃焼により、その分、炭化炉内の温度が上昇する。そして、温度制御手段により加熱手段の作動を停止する制御が行われても炭化炉内温度が上記自己燃焼に基づき設定温度より高くなって所定の上限温度より高値になると、上記温度制御手段により上記空気調整弁の開度が閉側に変更制御される。これにより、導入外気の減少もしくは停止により自己燃焼が抑制されて炭化炉内温度が設定温度に保たれる。一方、上記の加熱手段の作動の停止により炭化炉内温度が設定温度より下がると温度制御手段により上記加熱手段の作動が再開されるが、この際、上記炭化炉内温度が所定の下限温度より低値であ

ると上記温度制御手段により上記空気調整弁の開度が閉側に変更制御される。このため、上記加熱手段による加熱と自己燃焼の促進による温度上昇とにより炭化炉内温度が設定温度まで迅速に回復する。従って、加熱手段の作動制御に加えて、空気調整弁の開度調整による外気導入量の変更制御をも温度制御手段で行うことにより、炭化炉内温度を設定温度に保つ制御がより確実かつより迅速になる。さらに、上記空気調整弁の開度制御を炭化炉内でより高温側になり易い第 2 温度センサの検出値に基づき行われたため、炭化炉内温度の制御がより確実に行われる。

【0021】さらに、請求項 7 記載の発明では、排煙導出管の冷却手段とブロワとの間の排煙の温度が温度検出手段により検出され、この検出温度が設定上限温度を超えないように冷却手段の作動が排煙温度制御手段により制御される。これにより、上記ブロワに導入される排煙が確実に上記設定上限温度より低くされるため、そのブロワのシール部材や軸受け部材が上記設定上限温度を超える排煙により熱害を受けることが確実に防止され、ブロワの作動が安定的に維持されてブロワの耐久性、信頼性の向上が図られる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。

【0023】図 1 は、本発明の実施例に係る炭化装置を示し、1 は炭材の炭化処理を行うための炭化炉、2 はこの炭化炉 1 に炭材を供給する供給手段、3 は上記炭化炉 1 で炭化処理された木炭を排出する排出手段、4 a、4 b は上記炭化炉 1 内の炭材を燃焼熱により加熱する一対の加熱手段としてのバーナ、5 は上記炭化処理により発生する排煙を無公害化処理する排煙処理手段、6 は上記各加熱手段 4 および排煙処理手段 5 などの各作動を制御するコントローラである。

【0024】上記炭化炉 1 は、両側の複数のローラ 7、7 によって筒軸 X の回りに回転可能に支持されたドラム 8 と、このドラム 8 の上記ドラム軸 X 方向一端側（図 1 の左端側）である供給口 8 a を遮蔽する筒状端部カバー 9 と、他端側（図 1 の右端側）である排出口 8 b を遮蔽する排出口側の筒状端部カバー 10 と、上記排出口 8 b の開口の下半部を開閉する開閉扉 8 c とを備えている。上記両端部カバー 9、10 は、上記ドラム 8 の筒軸 X 方向端部にそれぞれ外挿された状態で図示省略のフレームによって位置固定されて非回転状態となっており、上記ドラム 8 は、上記複数のローラ 7、7 によって上記筒軸 X が上記排出口 8 b に向かってわずかに下り勾配となる略水平方向に位置付けられた状態に支持され、筒軸 X 方向中央位置のローラ 12 がモータ 11 により回転駆動されることにより上記筒軸 X の回りに回転駆動されて内部の炭材が供給口 8 a から排出口 8 b の側へ緩やかに移動されるようになっている。

【0025】上記ドラム8内には、炭化炉1内の温度検出手段としての第1および第2の一对の温度センサ13a、13bが上記筒軸X方向に互いに離して配設されている。上記第1温度センサ13aは上記ドラム8内の筒軸X方向中央位置で分けた供給口側領域と排出口側領域との内の供給口側領域であって上記供給口8aとドラム8の筒軸方向中央位置とのほぼ中央の位置に配設されて、その位置における炭化炉1内の温度を検出するようになっている。第2温度センサ13bは上記排出口側領域であって排出口8bの近傍位置に配設されて、その位置における炭化炉1内の温度を検出するようになっている。そして、上記両温度センサ13a、13bはそれぞれ上記コントローラ6と接続され、このコントローラ6に検出した温度を入力するようになっている。

【0026】上記供給手段2は、図示省略の投入用コンベアにより投入される炭材を受けるホッパー14と、このホッパー14の上下方向中間部に設けられた定量供給部15と、上記ホッパー14の下端排出口に連通されて上記炭化炉1に向かって横向きに延ばされて先端が上記供給口側端部カバー9を貫通してドラム8の供給口8aに位置付けられたスクリュコンベア16とを備えている。上記定量供給部15は、上下方向に所定間隔を隔てて配置された一对のシャッタ弁15a、15bを備えており、上側シャッタ弁15aを開状態、下側シャッタ弁15bを閉状態にしてこの下側シャッタ弁15b上に炭材を溜めた後、上記上側シャッタ弁15aを逆に閉状態、下側シャッタ弁15bを開状態にして両シャッタ弁15a、15b間の炭材を上記スクリュコンベア16に送り、これを繰り返すことにより定量の炭材ずつを供給するようになっている。

【0027】上記排出手段3は、上記排出口8b側の端部カバー10の底部と連通されて上記排出口8bから排出された木炭を下方に導出する排出筒部17と、この排出筒部17の下端開口に連通されて斜め上方に送給するスクリュコンベア18とを備えており、上記木炭をこのスクリュコンベア18の先端側に接続された図示しない容器まで導出するようになっている。なお、図中19は上記ドラム8の周囲を覆うカバーであって、このカバー19は上記供給口側および排出口側の両端部カバー9、10と一体的に設けられている。また、両端部カバー9、10にはそれぞれ環状のシール部材Sが取付けられ、この両シール部材S、Sによって、両端部カバー9、10とドラム8の外周面との間の各隙間を遮断して炭化炉1の内部を密閉状態にするようになっている。

【0028】上記一对のバーナ4a、4bの内、第1バーナ4aは上記供給口8aの側の端部カバー9を貫通して設けられてドラム8内に臨ませて配設され、第2バーナ4bは上記排出口8bの側の端部カバー10を貫通して設けられてドラム8内に臨ませて配設されている。そして、これら両バーナ4a、4bには、燃料タンク20

からポンプ21の作動により燃料としての重油を供給する燃料供給管22と、第1ブロワ23の作動により燃焼用の空気を供給する空気供給管24とを備えている。そして、上記燃料供給管22には、第1開閉弁25aがポンプ21と第1バーナ4aとの間に、第2開閉弁25bが上記ポンプ21と第2バーナ4bとの間にそれぞれ介装されており、これら第1および第2開閉弁25a、25bの開閉制御により各バーナ4a、4bへの燃料の供給が行われるようになっている。また、上記空気供給管24には、第1空気調整弁26aが第1ブロワ23と第1バーナ4aとの間に、第2空気調整弁26bが上記第1ブロワ23と第2バーナ4bとの間にそれぞれ介装されており、これら第1および第2空気調整弁26a、26bの開度制御により各バーナ4a、4bへの所定量の空気の供給が行われるようになっている。上記第1、第2開閉弁25a、25bおよび第1、第2空気調整弁26a、26bはそれぞれ上記コントローラ6と接続されており、このコントローラ6からの制御信号によって上記両開閉弁25a、25bの開閉と上記両空気調整弁26a、26bの開度とが制御されるようになっている。

【0029】なお、27は両バーナ4a、4bに液化石油ガス(LPG)ポンプ28から種火用の燃料として気化石油ガスを供給する燃料供給管であり、この燃料供給管27にも、LPGポンプ28と第1バーナ4aとの間、および、上記LPGポンプ28と第2バーナ4bとの間にそれぞれ開閉弁29a、29bが介装されている。そして、各バーナ4a、4bは、この気化石油ガスによる種火によって上記重油が着火されるようになっている。また、30は上記空気供給管24の上流端に設けられたフィルタである。

【0030】上記排煙処理手段5は、上記炭化炉1の排出口8bの側の端部カバー10の上部に連通された排煙導出管5aと、この排煙導出管5aにより炭化炉1から導出された排煙に含まれる粉炭を分離回収するサイクロン31と、このサイクロン31で粉炭が除去された後の可燃ガスを含む煙を燃焼処理するアフタバーナ32とを備えている。上記サイクロン31とアフタバーナ32との間には、第2ブロワ33が介装されており、この第2ブロワ33の作動によって、上記炭化炉1内から排煙を吸引してサイクロン31に導くとともに、そのサイクロン31で粉炭を除去した後の煙をアフタバーナ32まで送給するようになっている。また、上記第2ブロワ32とサイクロン31との間の排煙導出管5aには、内部の煙の温度を検出する第3温度センサ34が配設され、この第3温度センサ34は検出した排煙温度を上記コントローラ6に入力するようになっている。

【0031】上記サイクロン31には冷却手段35が第3開閉弁36を介して接続されており、上記第3開閉弁36を開状態にすることにより冷却水もしくは冷却空気などの冷却媒体が上記サイクロン31に供給されてサイ

クロン31内の排煙を冷却するようになっている。上記第3開閉弁36は、上記排煙温度に基くコントローラ6からの制御信号により開閉作動されるようになっている。

【0032】上記アフタバーナ32は排煙中の可燃ガスを完全燃焼させて無公害化し、燃焼後の排気ガスを大気中へ放出するものであり、このアフタバーナ32内の上部には内部の燃焼温度を検出して上記コントローラ6に入力する第4温度センサ37が配設されている一方、下部には可燃ガスの燃焼を補助するための第3バーナ38が配設されている。この第3バーナ38には、上記各バーナ4a、4bと同様に、燃料供給管22により第4開閉弁25cを介して燃料タンク20からの重油と、燃料供給管27により開閉弁29cを介してLPGポンペ28からの気化石油ガスとが供給されるようになっている。加えて、上記第3バーナ38には上流端のフィルタ39からの空気を第3ブロウ40により圧送する空気供給管41が接続されており、上記第3ブロウ40と第3バーナ38との間に介装した第3空気調整弁42の開度調整により所定量の空気が供給されるようになっている。そして、上記第3空気調整弁42の開度変更および第4開閉弁25cの開閉交換は、上記コントローラ6からの上記燃焼温度に基く制御信号により制御されるようになっている。

【0033】なお、上記の燃料供給管22、空気供給管24、および、燃料供給管27は、図1においては、図示の関係上、各バーナ4a、4b、38の手前で1本の線と合流して接続するよう描いているが、上記各供給管22、24、27は各バーナ4a、4b、38に対して個別に接続されている。

【0034】また、上記の供給口側端部カバー9には炭化炉2の内部に外気を導入する外気導入管43が接続されており、この外気導入管43の途中には第4空気調整弁44が介装されている。そして、この第4空気調整弁44は上記コントローラ6からの第2温度センサ13bの検出値に基く制御信号によりその開度が調整されるようになっている。

【0035】上記コントローラ6には、図2に示すように、制御盤に設けられて所定の炭化温度を設定する温度設定器61と、炭化炉1内を炭材が前進する速度を設定する炭材進行速度設定器62と、上記の第1～第4温度センサ13a、13b、34、37とが接続されており、これらからの入力情報に基いて炭化炉1、サイクロン31およびアフタバーナ32の各温度制御と、炭化炉1内の炭材の進行速度の制御とを行うようになっている。これらの制御のために、上記コントローラ6は、炭化炉1内の温度制御手段としての炭化炉内温度制御部63と、排煙導出管5a内の排煙温度制御手段としての排煙温度制御部64と、アフタバーナ温度制御部65と、炭化炉回転速度制御部66とを備えている。

【0036】上記温度設定器61には上記第1および第2温度センサ13a、13bの各配設位置における必要な炭化温度として第1および第2の温度を設定するようになっている。この第1および第2設定温度は、図3に第1設定温度としてaもしくはa'、第2設定温度としてbもしくはb'で例示するように、生成する木炭Cの用途別に予め定められており、作業者が今回生成する木炭Cの用途に応じて所定の温度値を上記温度設定器61に設定するようになっている。また、同様に、炭材Wの進行速度が生成する木炭Cの用途別に予め定められており、作業者が今回生成する木炭Cの用途に応じて所定の進行速度を上記炭材進行速度設定器62に設定するようになっている。

【0037】そして、上記炭化炉内温度制御部63は、上記第1温度センサ13aの検出値に基いてこの第1温度センサ13aの配設位置の温度が上記第1設定温度になるように第1バーナ4aの作動を制御する一方、上記第2温度センサ13bの検出値に基いてこの第2温度センサ13bの配設位置の温度が上記第2設定温度になるように第2バーナ4bの作動を制御するようになっている。加えて、上記第2設定温度に対して所定幅の上限値と下限値とが予め設定記憶されており、第2温度センサ13bの検出値が上記上限値より高値になると第4空気調整弁44の開度をより閉側にする一方、上記検出値が上記下限値より低値になると上記第4空気調整弁44の開度をより開側にするよう上記第4空気調整弁44の開度を制御するようになっている。

【0038】具体的には、第1バーナ4aによる燃焼熱を第1開閉弁25aの開閉交換もしくは第1空気調整弁26aの開度変更によって増減変更し、これにより、供給口8aの側の領域の炭化温度が上記第1設定温度となるように制御され、また、第2バーナ4bによる燃焼熱を、上記と同様に、第2開閉弁25bの開閉交換もしくは第2空気調整弁26bの開度変更によって増減変更し、これにより、排出口8bの側の領域の炭化温度が上記第2設定温度となるように制御される。例えば第1バーナ4aの制御の場合、第1温度センサ13aの検出温度が第1設定温度より低値側である時には上記第1開閉弁25aを開状態に、第1空気調整弁26aを大開度にそれぞれして第1バーナ4aの燃焼を最大にする。そして、上記検出温度が上記第1設定温度より高値側になる時、まず、上記第1空気調整弁26aの開度を小開度側に絞り、次に、上記第1開閉弁25aを閉状態にして第1バーナ4aの燃焼を停止する。加えて、上記第1もしくは第2バーナ4a、4bの燃焼作動を停止しても、外気導入管43を通して外気が導入されて炭材が自己燃焼する分、炭化炉1内の温度がより上昇するおそれがある。この場合、第2温度センサ13bの検出値が上記上限値より高値になると第4空気調整弁44の開度を絞りもしくは閉じることにより上記の自己燃焼を抑制して炭

化炉 1 内の温度を下げる。この結果、上記第 2 温度センサ 13b の検出値が上記下限値より低値になると、上記第 4 空気調整弁 44 を逆に開放して上記の自己燃焼を促進する。

【0039】上記排煙温度制御部 64 には第 2 ブロウ 33 に吸引される前の排煙の温度として所定の上限温度が予め設定記憶されており、上記排煙温度制御部 64 は上記第 3 温度センサ 34 で検出される排煙温度が上記設定上限温度を越える時に第 3 開閉弁 36 を開状態にし、これにより、サイクロン 31 に冷却手段 35 からの冷却媒体を導入して内部の排煙を冷却するようになっている。そして、上記検出排煙温度が設定上限温度より低い時は上記第 3 開閉弁 36 を閉状態にし、これにより、上記冷却媒体の導入を遮断して炭化炉 1 から導出される排煙をそのまま第 2 ブロウ 33 で吸引させるようになっている。上記排煙の上限温度は、上記第 2 ブロウ 33 のシール部材や軸受け部材などの耐熱温度の上限より低い所定の温度が設定されており、これにより、上記第 2 ブロウ 33 が高温の排煙により熱害を受けることを防止するようになっている。

【0040】上記アフタバーナ温度制御部 65 には排煙中に含まれる可燃ガスを完全燃焼させて無公害化させるために必要な燃焼温度の範囲（例えば 700℃前後の範囲）が予め設定記憶されており、上記アフタバーナ温度制御部 65 は第 4 温度センサ 37 で検出されるアフタバーナ 32 内の燃焼温度が上記設定範囲内に入るように第 4 開閉弁 25c の開閉変換および第 3 空気調整弁 42 の開度変更を行うようになっている。すなわち、上記検出燃焼温度が上記設定範囲より低値側である時には上記第 4 開閉弁 25c を開状態に、第 3 空気調整弁 42 を大開度にしてそれぞれ第 3 バーナ 38 の燃焼を最大にする。そして、上記検出燃焼温度が上記設定範囲より高値側になる時、まず、上記第 3 空気調整弁 42 の開度を小開度側に絞り、次に、上記第 4 開閉弁 25c を閉状態にして第 3 バーナ 38 の補助燃焼を停止する。

【0041】上記炭化炉回転速度制御部 66 にはモータ 11 によるドラム 8 の回転速度と内部の炭材の排出口 8b の側への進行速度の関係が予め設定記憶されており、この関係に基づいて上記炭化炉回転速度制御部 66 は炭材進行速度設定器 62 で設定された設定進行速度になるようモータ 11 を駆動制御するようになっている。すなわち、上記炭材の進行速度を変更することにより炭化炉 1 内で行われる所定の炭化温度の下での炭化工程の時間が変化し、これにより、生成する木炭の用途別に異なる所定の炭化工程時間を確保するようになっている。

【0042】次に、上記の構成の実施例により連続式炭化処理を行う場合について説明すると、燃料供給管 27 の各開閉弁 29a, 29b, 29c を開状態として各バーナ 4a, 4b, 38 を種火状態にし、温度設定器 61 および炭材進行速度設定器 62 に今回生成する用途の木

炭の炭化処理用に予め定められた温度値および進行速度値を設定する。これにより、ポンプ 21 および第 1 ブロウ 23 が作動されるとともに、炭化炉内温度制御部 63 によって第 1, 第 2 開閉弁 25a, 25b が開状態に、第 1, 第 2 空気調整弁 26a, 26b が所定の開度にされて一対のバーナ 4a, 4b の燃焼熱により炭化炉 1 内が所定の温度雰囲気に加熱される。加えて、炭化炉回転速度制御部 66 によってモータ 11 が駆動制御されてドラム 8 が所定の回転速度で回転作動される。次に、供給手段 2 の定量供給部 15 およびスクリュコンベア 16 により一定量ずつ炭材を供給口 8a から炭化炉 1 内に連続的に供給することにより、その炭材が供給口 8a から筒軸 X 方向に排出口 8b の側に所定の進行速度で前進し、この供給口 8a から排出口 8b まで進行する時間の間に上記の炭化炉内温度制御部 63 により制御された炭化温度の下で炭化処理が行われる。そして、排出口 8b に至って炭化処理された木炭が開状態の開閉扉 8c から排出筒部 17 を通して排出手段 3 のスクリュコンベア 18 に落とされて炭化炉 1 から排出され、以後、一定量ずつの木炭が連続的に排出される。

【0043】一方、上記の炭化処理に伴い発生した排煙が第 2 ブロウ 33 の作動により排煙導出管 5a を通してサイクロン 31 に導入され、ここで粉炭が分離回収された後の排煙がアフタバーナ 32 に導入されて含有する可燃ガスが完全燃焼される。この際、上記第 2 ブロウ 33 に吸引される前の排煙導出管 5a 内の排煙の温度が、排煙温度制御部 64 による第 3 開閉弁 36 の開閉制御により所定の設定上限温度より低くされ、また、アフタバーナ温度制御部 65 による第 3 バーナ 38 の補助燃焼度合いの制御によりアフタバーナ 32 内での可燃ガスの燃焼温度が所定の設定範囲に保たれる。これにより、上記第 2 ブロウ 33 のシール部材や軸受け部材が上記設定上限温度を越える排煙により熱害を受けることを確実に防止することができ、第 2 ブロウ 33 の耐久性および作動の信頼性の向上を図ることができる。また、上記アフタバーナ 32 での可燃ガスの完全燃焼を図ることができ、炭化処理により生じた排煙の無公害化により周囲の環境を清浄に保つことができる。

【0044】なお、上記第 2 ブロウ 33 の作動により、開状態の空気調整弁 44 および外気導入管 43 を通して外気が炭化炉 1 内に入り、この外気により炭化工程の炭材の一部が自己燃焼して、炭化炉 1 内温度が上昇する。そして、上記温度制御手段 63 により両バーナ 4a, 4b の燃焼が停止されても、上記自己燃焼により炭化炉 1 内の温度が設定温度を越えて所定の上限値をも越えることになれば、上記温度制御手段 63 により第 4 空気調整弁 44 が絞られて外気の導入が制限され、これにより、炭化炉 1 内の温度が下げられる。逆に、この炭化炉 1 内の温度が下がり過ぎて所定の下限値より下回れば、上記温度制御手段 63 により上記第 4 空気調整弁 44 が開か

れて自己燃焼が促進され、これにより、炭化炉 1 内の温度が上昇される。このため、炭化炉 1 内の温度を設定温度に維持する制御を、より確実に行うことができる上、その設定温度に迅速に調整することができる。しかも、この第 4 空気調整弁の開度制御を、炭化炉 1 内でも上記自己燃焼により高温側になり易い第 2 温度センサ 13 b の検出値に基いて行っているため、より確実に行うことができる。

【0045】上記の連続式炭化処理が例えば燃料用木炭の炭化処理の場合、温度設定器 6 1 には図 3 に示すように互いに異なる値の第 1 設定温度 a および第 2 設定温度 b が設定され、この各設定温度 a、b となるように両バーナ 4 a、4 b が個別に制御されることにより、炭化炉 1 内の温度分布が筒軸 X 方向に対して供給口 8 a から排出口 8 b にかけて上り勾配の温度勾配となる。そして、炭化炉 1 内を排出口 8 b の側に進行する炭材が供給口 8 a に導入されてすぐ図 4 に示すように予熱乾燥された後、排出口 8 b の側に進行する過程で所定時間の炭化工程が行われ、そして、排出口 8 b 付近で炭化温度が高められて精練工程が行われる。

【0046】そして、このような炭化炉 1 内の温度制御において、炭化炉 1 の筒軸 X 方向に対して供給口 8 a の側の領域に配設した第 1 温度センサ 13 a と排出口 8 b の側の領域に配設した第 2 温度センサ 13 b との 2 つの温度センサにより炭化炉 1 内の温度を検出するようにしているため、この 2 つの位置の温度に基いて炭化炉 1 内の筒軸 X 方向全体にわたる温度傾向を的確に把握することができる。そして、この温度傾向を形成する第 1 温度センサ 13 a の検出値に基いて第 1 バーナ 4 a が、また、第 2 温度センサ 13 b の検出値に基いて第 2 バーナ 4 b がそれぞれ個別に炭化炉制御部 6 3 によって作動制御されて炭化炉 1 の筒軸 X 方向両端から供給口 8 a と排出口 8 b との両側から炭化炉 1 内が加熱されるため、炭化炉 1 内の筒軸 X 方向全体にわたる温度を容易かつ確実に所定の設定温度にすることができる。

【0047】加えて、第 1 温度センサ 13 a が供給口 8 a から離して筒軸 X 方向中央寄りの位置に配設されているため、特に連続式炭化処理を行う場合、上記供給口 8 a から新たに供給される炭材の冷熱の影響を直接受けることなく、炭化炉 1 内の供給口 8 a の側の領域の温度をよりの確に検出することができる。また、第 2 温度センサ 13 b が排出口 8 b の近傍位置に配設されているため、炭化工程の最も進んだ高温の木炭からの熱と排出口 8 b 側の第 2 バーナ 4 b による熱との双方で形成される排出口側領域の温度を的確に検出することができる。

【0048】次に、バッチ式炭化処理を行う場合について図 4 の燃料用木炭の炭化処理を例にして説明する。

【0049】この場合、温度設定器 6 1 には第 1 および第 2 設定温度として互いに同じ値が設定される。すなわち、これら両値として図 4 に示す予熱乾燥、炭化、精

練、および、冷却の各工程の時間の経過に従って、各工程ごとの温度を変更設定する。また、炭材進行速度設定器 6 2 には上記の各工程の全処理時間で炭材が供給口 8 a から排出口 8 b まで極めてゆっくりと進行する値が設定される。そして、開閉扉 8 c が閉状態にされた炭化炉 1 内に供給手段 2 により 1 回のバッチ処理分の量の炭材のみが供給されて炭化処理が行われる。

【0050】そして、2 つのバーナ 4 a、4 b によって炭化炉 1 の筒軸 X 方向の両側から内部の炭材が加熱され、各バーナ 4 a、4 b がそれぞれの領域の温度センサ 13 a もしくは 13 b からの検出値に基いて個別に制御されて炭化炉 1 内が筒軸 X 方向の全体にわたり各工程に応じた所定の温度に均一な加熱状態に維持されるため、炭材が筒軸 X 方向のいずれの位置にあるかに拘らず炭化炉 1 内の全体の炭材を各工程ごとに均一に炭化処理することができる。

【0051】なお、水浄化用木炭の場合は図 5 に基き、土壤改良用木炭の場合は図 6 に基き、予熱乾燥、炭化、および、冷却の各工程ごとの温度値をその各工程の経過時間ごとに第 1 および第 2 設定温度として温度設定器 6 1 に変更設定すればよい。

【0052】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その他種々の変形例を包含するものである。すなわち、上記実施例では、炭化炉 1 の筒軸 X 方向に互いに離して 2 つの温度センサ 13 a、13 b を配設しているが、これに限らず、例えば 3 つ以上の温度センサを筒軸 X 方向に互いに離して配設し、よりきめの細かい温度制御を行うようにしてもよい。

【0053】上記実施例では、回転ドラム 8 をわずかに下り勾配に配置しているが、これに限らず、完全に水平状態にもしくは略水平状態に配置してもよい。この場合、連続式炭化処理をのみ行うためにドラム 8 の内周面に攪拌羽根を例えば排出口 8 b の側にわずかに傾斜した状態に配向させてドラム 8 の回転により炭材が排出口 8 b の側にゆっくり進行するようにしてもよい。さらに、ドラム 8 自体を排出口 8 b の側を中心として起伏可能に支持して水平状態と排出口側への下り勾配状態とに変換可能にしてもよい。

【0054】また、上記実施例では、加熱手段の燃料として重油を用いているが、これに限らず、LPG を単独で用いてもよく、さらには、上記加熱手段をバーナではなく電熱手段により構成してもよい。

【0055】さらに、上記実施例では、冷却手段 3 5 をサイクロン 3 1 に接続するよう配設しているが、これに限らず、第 2 ブロワ 3 3 より上流側であれば排煙導出管 5 a のいずれの位置に配設してもよい。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 記載の発明における炭化装置によれば、炭化炉の筒軸方向両端の各位置にそれぞれ加熱手段を配設するとともに、上記温

度検出手段により炭化炉内の筒軸方向に互いに離れた2位置の各温度を検出し、検出された上記少なくとも2位置の各温度に基いて、温度制御手段によって、炭化炉内の温度が温度設定手段で設定された設定温度になるように上記筒軸方向両端の2つの加熱手段の作動制御を行うようにしているため、上記2位置の温度に基いて炭化炉内の筒軸方向全体にわたる温度傾向を把握することができ、この温度傾向に基いて炭化炉の筒軸方向両端からの加熱手段による加熱の制御を行うことにより、炭化炉内の筒軸方向全体にわたる温度を確実に設定温度にすることができ、これにより、炭化炉内の温度を筒軸方向の全体にわたり均一にすることができ一方、同じ炭化炉内の温度を筒軸方向両端側の領域で互いに異なる所定の値にすることもできる。

【0057】請求項2記載の発明によれば、上記請求項1記載の発明による効果に加えて、温度検出手段を炭化炉内の筒軸方向中央位置を挟んで少なくとも供給口側と排出口側の各領域に配設した2つの温度センサにより構成しているため、炭化炉内の筒軸方向全体にわたる温度の把握をよりの確に行うことができる。

【0058】請求項3記載の発明によれば、上記請求項2記載の発明による効果に加えて、供給口側領域の第1温度センサを供給口から離して筒軸方向中央側の位置に配設しているため、特に連続式炭化処理を行う場合、上記供給口から新たに供給される炭材の冷熱の影響を直接受けることを防止することができ、炭化炉内の供給口側領域の温度としてよりの確な温度を検出することができる。

【0059】請求項4記載の発明によれば、上記請求項2記載の発明による効果に加えて、排出口側領域の第2温度センサを排出口近傍位置に配設しているため、炭化工程の最も進んだ高温の木炭からの熱と排出口側の加熱手段による熱との双方で形成される排出口側領域の雰囲気温度を的確に検出することができる。

【0060】請求項5記載の発明によれば、上記請求項2記載の発明による効果に加えて、供給口側の第1加熱手段を供給口側領域の第1温度センサにより、排出口側の第2加熱手段を排出口側領域の第2温度センサによりそれぞれ作動制御しているため、炭化炉内の供給口側および排出口側の各領域の温度制御を容易かつ確実に行うことができる。

【0061】また、請求項6記載の発明によれば、上記請求項2記載の発明による効果に加えて、温度制御手段によって、外気導入管による炭化炉内への外気導入量を変更する第4空気調整弁を第2温度センサの検出値に基いて開度制御しているため、炭材の自己燃焼による炭化

炉内の温度を上限値と下限値との間に制御することができ、加熱手段の作動制御による炭化炉内温度の制御を補完して、炭化炉内温度の制御をより確実にかつより迅速に行うことができる。しかも、自己燃焼により高温側となる排出口側領域の温度検出値に基いて行っているため、上記の制御をより確実に行うことができる。

【0062】さらに、請求項7記載の発明によれば、排煙導出管の冷却手段とブロワとの間の排煙の温度を温度検出手段により検出し、この検出温度が設定上限温度を超えないように冷却手段の作動を排煙温度制御手段により制御しているため、上記ブロワに導入される排煙を確実に上記設定上限温度より低くすることができる。このため、そのブロワのシール部材や軸受け部材が上記設定上限温度を越える排煙により熱害を受けることを確実に防止することができ、ブロワの耐久性、信頼性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す全体構成図である。

【図2】コントローラを示すブロック構成図である。

【図3】炭化炉の筒軸方向距離と温度との関係図である。

【図4】燃料用木炭の炭化処理における時間と炉内温度との関係図である。

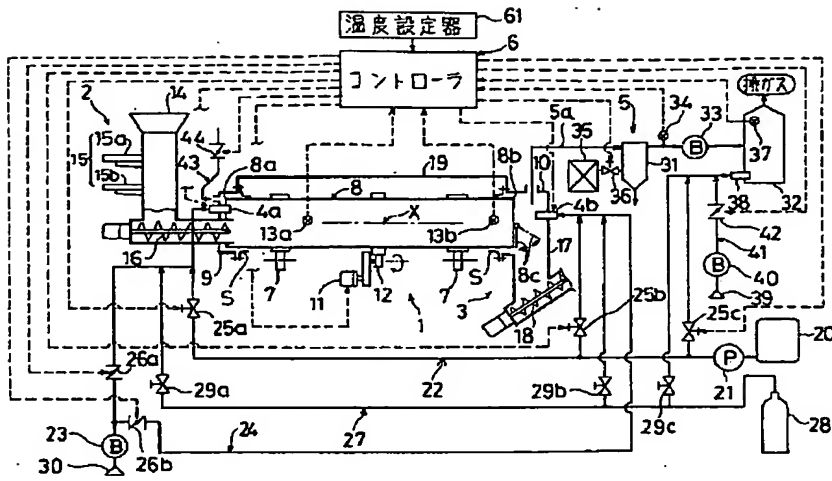
【図5】水浄化用木炭の炭化処理における時間と炉内温度との関係図である。

【図6】土壌改良用木炭の炭化処理における時間と炉内温度との関係図である。

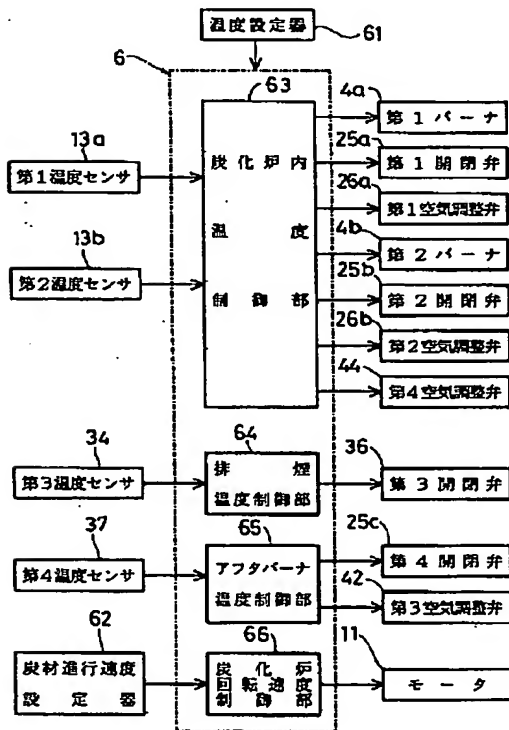
【符号の説明】

1	炭化炉
4 a, 4 b	バーナ（加熱手段）
5	排煙処理手段
5 a	排煙導出管
8 a	供給口
8 b	排出口
13 a	第1温度センサ（温度検出手段）
13 b	第2温度センサ（温度検出手段）
33	第2ブロワ（排煙を吸引するブロワ）
34	第3温度センサ（排煙の温度検出手段）
35	冷却手段
43	外気導入管
44	第4空気調整弁
61	温度設定器（温度設定手段）
63	炭化炉内温度制御部（温度制御手段）
64	排煙温度制御部（排煙温度制御手段）
X	筒軸

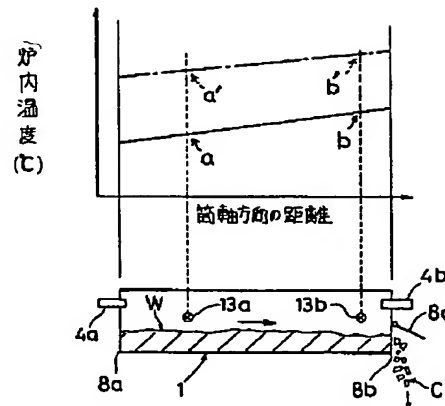
【図 1】



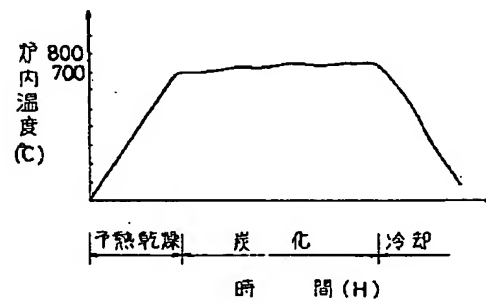
【図 2】



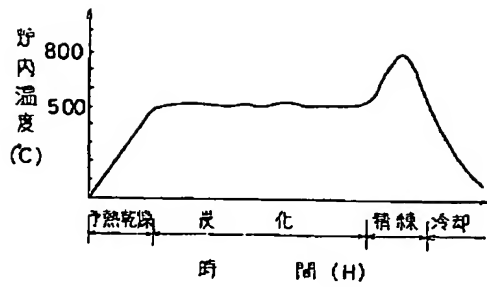
【図 3】



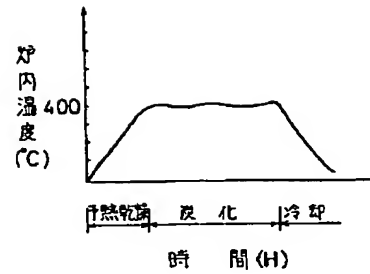
【図 5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 裕司
兵庫県西宮市田近野町6番107号 新明和
工業株式会社開発技術本部内

(72)発明者 宮川 敦子
兵庫県西宮市田近野町6番107号 新明和
工業株式会社開発技術本部内
(72)発明者 成定 俊昭
兵庫県小野市匠台30番地 新明和工業株式
会社環境システム事業部内